

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-152076

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/38  
G06K 19/07  
H01Q 1/40  
H01Q 13/08  
H01Q 23/00  
H04B 1/59  
H04M 1/02

(21)Application number : 2000-342297

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.11.2000

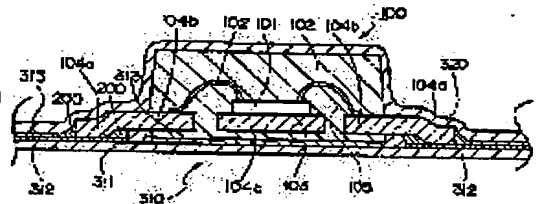
(72)Inventor : DAIROKU NORIYUKI  
ODAJIMA HITOSHI  
INOUE KOSUKE  
HONMA HIROSHI

## (54) RADIO COMMUNICATION APPARATUS AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small radio communication apparatus which has thin and flexible general structure and can inexpensively be manufactured while sufficient connection reliability is secured.

**SOLUTION:** The radio communication apparatus is provided with a radio IC chip 101 where an integrated circuit part except for a connection terminal part 104a is molded by mold resin 105 and an outer antenna 312 where metal foil arranged in a sheet substrate 310 is formed in an antenna. The outer antenna 312 is connected to the connection terminal part 104a of the radio IC chip 101 by soldering, conductive adhesive joint, ultrasonic wave pressure welding joint and conductive filling material paste joint.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-152076

(P2002-152076A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラコト <sup>7</sup> (参考)	
H 0 4 B	1/38	H 0 4 B	1/38	5 B 0 3 5
G 0 6 K	19/07	H 0 1 Q	1/40	5 J 0 2 1
H 0 1 Q	1/40		13/08	5 J 0 4 5
	13/08		23/00	5 J 0 4 6
	23/00	H 0 4 B	1/59	5 K 0 1 1
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 8 頁) 最終頁に続く				

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-342297(P2000-342297)

(22) 出願日 平成12年11月9日 (2000.11.9)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 大録 範行

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 小田島 均

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100095913

弁理士 沼形 義彰 (外1名)

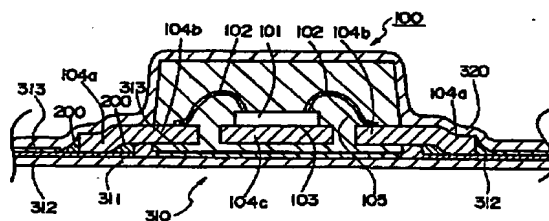
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 薄く柔軟な全体構造を有した小形の形状でありながら、十分な接続信頼性を確保しつつ、安価に製造できる小形無線通信装置を提供する。

【解決手段】 接続端子部分104a以外の集積回路部分をモールドレジン105でモールドした無線ICチップ101と、板状の基板310に設けた金属箔をアンテナに形成した外部アンテナ312とを有する無線通信装置において、前記無線ICチップ101の接続端子部分104aに外部アンテナ312を、はんだ付け、導電性接着剤接合、超音波圧接合、導電性充填材ペースト接合により接続した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 接続端子部分以外の集積回路部分をモールドした無線チップと、外部アンテナとを有する無線通信装置において、前記無線チップの接続端子部分に外部アンテナを接続したことを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 前記外部アンテナが、板状の基板に設けた金属箔をアンテナに形成した構造であることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 3】 前記外部アンテナが、金属ワイヤであることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】 前記接続端子部分と前記外部アンテナの接続が、はんだ付け接合によってなされていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 5】 前記接続端子部分と前記外部アンテナの接続が、導電性接着剤接合によってなされていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 6】 前記接続端子部分と前記外部アンテナの接続が、超音波圧接合によってなされていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 7】 前記接続端子部分と、前記外部アンテナの接続は導電性充填材ペースト接合によることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記外部アンテナの基板としてガラスエポキシ基板を用いたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 9】 無線チップの集積回路部分を第 1 のパッケージとして共用に用い、外部アンテナの形状・構造・材料を変更することで、用途別の製造を可能としたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 10】 接続端子部分以外の集積回路部分をモールドした無線チップと、外部アンテナとを有する無線通信装置の製造方法において、前記無線チップの接続端子部分に外部アンテナを接続することを特徴とする無線通信装置の製造方法。

【請求項 11】 板状の基板に金属箔をアンテナに形成して前記外部アンテナを構成したことを特徴とする請求項 10 記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 12】 前記外部アンテナを金属ワイヤで構成したことを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 13】 前記接続端子部分と前記外部アンテナをはんだ付けによって接合することを特徴とする請求項 10 ないし請求項 12 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 14】 前記接続端子部分と前記外部アンテナ

を導電性接着剤によって接合することを特徴とする請求項 10 ないし請求項 12 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 15】 前記接続端子部分と前記外部アンテナを超音波圧接合によって接合することを特徴とする請求項 10 ないし請求項 12 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 16】 前記接続端子部分と前記外部アンテナを導電性充填材ペーストを用いて接合することを特徴とする請求項 10 ないし請求項 12 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 17】 前記外部アンテナの基板としてガラスエポキシ基板を用いたことを特徴とする請求項 10 ないし請求項 16 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置の製造方法。

【請求項 18】 無線チップの集積回路部分を第 1 のパッケージとして共用に用い、外部アンテナの形状・構造・材料を変更することで、用途別の無線通信装置を製造することを特徴とする請求項 10 ないし請求項 17 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信を行う半導体チップを有しこれに付随する外部アンテナ回路を有する小形無線通信装置およびその製造方法に関し、小形無線通信装置の電氣的、機械的、化学的保護となるパッケージの構造およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の無線通信タグや非接触 IC カードなどの小形無線通信装置の構造は、例えば特許第 278961 号公報に記載のように、リードフレームの一部としてのアンテナに回路素子を接合し、これを所定位置で切断した後、アンテナおよび回路素子を封止する構造や、特開平 4-27599 号公報に記載のように個別 IC チップや回路部品やアンテナ部品をテープ状プリント基板に接合した後、全体を軟質の充填材や保護テープで保護した構造化や、特表平 8-506708 号公報に記載のように IC 回路をリードフレームに固定した後、アンテナコイルをリードフレームに接続し周囲を密閉されたハウジングとしてプラスチック封止した構造が知られている。

【0003】しかしながら、上記従来技術は、以下のような問題をそれぞれ有している。第一の従来技術の場合、リードフレームを切断工程で所定長さに切り離してからプラスチック封止している。一般に IC チップをリードフレームにワイヤボンディング等で接合する技術は完成されており信頼性が高いが、リードフレームの最終切断精度は高周波の無線アンテナとして十分な精度を安定に確保できているとは言えない。しかるに、アンテナ回路を含め全体をプラスチック封止しているため、アン

テナの同調周波数の調整を封止後に実施する事ができないため、リードフレームの切断工程に通常のＩＣパッケージの生産技術以上の精度を有する専用の生産装置を必要とし、生産コストが高くなる問題があった。

【０００４】第２の従来技術の場合は、リードフレームを用いることなく、ＩＣチップやアンテナ部品を直接フレキシブル基板にワイヤボンディング等の方法で接合した後、全体を軟質の充填材と保護テープで封止している。回路基板に直接ＩＣをワイヤボンディングやはんだ付け等で接合する技術は高度な設計作業を必要とする技術で、未だ一般的な回路実装技術ではなく、製造装置も特殊となるため製造コストが高くなる問題があった。また、ＩＣチップの保護が軟質の充填材と保護テープに依存するためＩＣ回路が外部からの機械的・化学的環境により劣化破損するおそれがあり、信頼性の面でも問題があった。

【０００５】第３の従来技術の場合は、アンテナコイルをリードフレームに取り付けた後、コイルを含む全体をプラスチックハウジングで封止する構造であるが、通常アンテナコイルはＩＣチップより大きいため、プラスチックハウジング全体が大きいかつ厚くなり、無線通信装置を十分に小形化することができないという問題があった。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、薄く柔軟な全体構造を有した小形の形状でありながら、十分な接続信頼性を確保しつつ、安価に製造できる小形無線通信装置を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を実施した。まず、無線通信装置の制御を行うＩＣチップをリードフレームにワイヤボンディング等の十分信頼性が確認された従来技術により結合し、強度上・防湿上十分な信頼性を有するレジンモールドにより第１のパッケージングを行い個別の無線チップのパッケージに成形する。しかる後、最終使用形態に合わせたアンテナ回路を外パッケージのリード端子に接合し、必要により全体を保護テープ等で保護した２重のパッケージ構造とした。

【０００８】上記課題を解決するために、本発明は、接続端子部分以外の集積回路部分をモールドした無線チップと、外部アンテナとを有する無線通信装置において、前記無線チップの接続端子部分に外部アンテナを接続した。

【０００９】さらに、本発明は、前記外部アンテナを、板状の基板に設けた金属箔をアンテナに形成した構造、もしくは金属ワイヤとした。

【００１０】本発明は、上記無線通信装置において、前記接続端子部分と前記外部アンテナの接続を、はんだ付け接合、導電性接着剤接合、超音波圧接接合、導電性充

填材ペースト接合のいずれかによって行った。

【００１１】本発明は、上記無線通信装置において、前記外部アンテナの基板としてガラスエポキシ基板を用いた。

【００１２】本発明は、上記無線通信装置において、無線チップの集積回路部分を第１のパッケージとして共用に用い、外部アンテナの形状・構造・材料を変更することで、用途別無線通信装置の製造を可能とした。

【００１３】上記課題を解決するために、本発明は、接続端子部分以外の集積回路部分をモールドした無線チップと、外部アンテナとを有する無線通信装置の製造方法において、前記無線チップの接続端子部分に外部アンテナを接続して製造した。

【００１４】本発明は、上記無線通信装置の製造方法において、板状の基板に金属箔を設けこの金属箔をアンテナに形成して前記外部アンテナを構成するか、金属ワイヤで構成した。

【００１５】本発明は、上記無線通信装置の製造方法において、前記接続端子部分と前記外部アンテナを、はんだ付けによる接合、導電性接着剤による接合、超音波圧接接合による接合、導電性充填材ペーストを用いた接合とした。

【００１６】本発明は、上記無線通信装置の製造方法において、前記外部アンテナの基板としてガラスエポキシ基板を用いた。

【００１７】上記課題を解決するために、本発明は、無線チップの集積回路部分を第１のパッケージとして共用に用い、外部アンテナの形状・構造・材料を変更することで、用途別の無線通信装置を製造した。

【００１８】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、図１乃至図１１を用いて以下に説明する。図１は、本発明の小形無線通信装置の概略構造を示す斜視図であり、図２は、保護モールドを施した小形無線通信装置の主要部分の構成を詳細に示す縦断面図である。なお、図２において、薄膜状の構成を明示するため、膜厚等は実際の構造より厚く強調して作図してある。モールドされた第１パッケージ１００は、外観上、接続端子１０４ａを有したレジンモールド１０５によるＩＣパッケージであり、レジンモールドの特性上、外部の温度湿度・機械的ダメージに十分な信頼性を有している。この第１パッケージ１００をフィルム３１１上に銅箔アンテナ３１２を形成した外部基板３１０に乗せ、はんだ２００により接続端子１０４ａと銅箔アンテナ３１２をはんだ付けして、全体を第２パッケージ３００として構成することで、本発明の小形無線通信装置が構成されている。

【００１９】フィルム３１１は、はんだ付け温度に対する耐熱性を有する厚さ０．１ｍｍ程度のポリイミドを主体とする有機材料からなるフィルム基板であり、この表面に厚さ０．０５ｍｍの銅からなる銅箔アンテナ３１２

が形成されている。さらに銅箔アンテナ312の表面には、厚さ0.02mm程度の感光性有機塗装膜からなるソルダレジスト313が成膜されており、銅箔アンテナ312の表面のうち接続端子104aに対向する部分以外を覆っており、不要な部分にまではんだが濡れ広がり、アンテナ特性を狂わせることが無いように保護している。これらの構成からなる外部基板310の上に、第1パッケージ100が取り付けられている。

【0020】接続端子104aを有する第1パッケージ100は、その接続端子104aがはんだ200により銅箔アンテナ312にはんだ付けされることで外部基板310に強固に固定されている。ここで接続端子104aの多端部は、パッケージ100の内部に入り込みボンディングパッド104bとなり、金線102によりICチップ101に接続されている。ここでICチップ101は、チップ搭載位置104c上に接着剤103により固着されており、モールドレジン105により十分固定されるまでの間にずれることがない。

【0021】また、外部基板310、第1パッケージ100を全体的に被覆する保護フィルム320が設けられており、外部からの過大な力により、第1パッケージが引き剥がされることがないように保護している。

【0022】図3を用いて、本発明の第1パッケージ100の製造に用いるリードフレーム104の構造を説明する。リードフレーム104は、全体として帯状の形態の金属の薄板であり、鉄ニッケル合金に錫メッキ仕上げが施してある。リードフレーム104の両側には送り穴104bが設けられており、製造工程で高速に安定な送りができる。リードフレーム104には、後に接続端子104aおよびボンディングパッド104bとなる突起104bと、これに隣接するチップ搭載位置104cである突起104cが設けられている。

【0023】図4に示すように、前記リードフレーム104のチップ搭載位置104cにICチップ101を搭載し、チップ101に設けた図示を省略したボンディングパッドとリードフレーム104のボンディングパッド104bとを金線102によりワイヤボンディング接続する。この後、全体をモールドレジン105で固定し、接続端子104aおよびチップ搭載位置104cをリードフレーム104から切り離して、破線で示す個別の第1パッケージ100が形成される。

【0024】図5を用いて、第1パッケージ100と外部基板310を接続するはんだ接合部の形成方法を説明する。銅箔アンテナ312の接続端子104aに対向する部分に、開口を有するステンシルマスク501を、フィルム311の上に載せ、はんだペースト201をスキージ502により塗り伸ばしステンシルマスク501をはがすことで、はんだペースト印刷を行う。この後、第1パッケージ100の接続端子104aをはんだペースト201の上に乗せれば、はんだペースト201の粘着力

により第1パッケージ100は外部基板310に仮固定される。この後、全体を窒素リフロー炉により加熱すると、はんだペースト中の有機成分や、フラックス成分が蒸発し、はんだ接合が形成される。

【0025】以上のように、本発明によれば従来から使われている生産技術を組み合わせることで小形の無線通信装置が製造できる。また、アンテナ部分を変更するだけで送受信特性を調整できることから、第1パッケージ100を各種用途に兼用でき、製造コストを下げることができる。なお、保護フィルム320は、特に必要がなければ省くことも当然可能である。またこの実施例では外部基板310に可撓性のあるフィルム311を用いているため、無線通信装置を曲面状の荷物の表面に貼り付けて使用できるメリットがある。

【0026】以下に、本発明のその他の実施例を説明する。まず、図6を用いて、はんだ200に代えて導電性接着剤202と接着剤203を用いた第1パッケージ100の接続固定方法を用いる場合の製造方法を説明する。ディスペンサノズル504により、規定量の導電性接着剤202を銅箔アンテナ312の接続部分に、チップの固定用に接着剤203を第1パッケージ100の搭載位置にそれぞれ乗せる。この後、第1パッケージ100を乗せて、接着剤が固化すれば、全体が完成する。

【0027】この実施例では、はんだ付けを用いないので、フィルム311に高価な耐熱性フィルムを用いず、安価なPETなどの材料によるフィルムを用いることが可能となる。また、この製造方法では、はんだ200を用いないことから、ソルダレジスト313を省略することも可能であり、コストメリットがある。

【0028】図7を用いて、はんだ200に代えて超音波溶接による接続を用いる実施例を説明する。フィルム311上の銅箔アンテナ312に直接第1パッケージ100を搭載し、接続端子104aを超音波圧子504により加圧し、超音波を印加することで、接合を実現する。この実施例では、はんだリフロー、接着剤固化などの時間が掛かる工程が無いことから、生産のアラウンドタイムを高め、生産性を向上できる。

【0029】図8を用いて、銅箔アンテナ311に代えてアルミ製の線材を用いたアンテナ線314を用いて第7図の実施例と同様に超音波ボンディングによる接合の実施例を説明する。フィルム311に粘着剤315を塗布してこの粘着剤により第1パッケージ100を固定し、さらに接続端子104aにアルミ線を超音波と圧力により接続しアンテナ線314とする。このアンテナ線314を規定の長さに切断し、形状を整えて粘着剤315によりフィルム311に仮固定し、最終的に保護フィルムにより全体を保護することで無線通信装置を作る。本実施例によれば、高価なフレキシブルプリント基板を用いることなくアンテナを取り付けることができるので、部品コストを大幅に低減できるメリットがある。

【0030】図9を用いて、銅箔アンテナ312の接続に銀ペースト204を用いる製造方法を説明する。図6の実施例と同様にディスペンサノズル502を用いて、銀ペースト204を第1パッケージ100の接続端子104a接続部位に塗布する。この後、第1パッケージ100の接続端子104aを銀ペースト204上に搭載し、全体を保護フィルムで固定して、接続が完成する。本実施例によれば、熱処理が不要であるため、フィルム311に安価なフィルムが使用できる。更にこの変形例として、銅箔アンテナ312自体を銀ペースト204で描画して形成することも可能であるし、銀ペーストをアンテナの形状に印刷により形成することも可能である。この場合はアンテナ形状の変更が容易になり、調整がしやすいメリットがある。

【0031】ここまでの変形例では、主にはんだ200に代わる接続方法とこれによる構造の変化について述べたが、基板構造を変更することも可能である。図10に示す実施例ではフィルムに代えて、基板材料にガラスエポキシを用いた通常のプリント基板310を用いている。その他の構成は図1の例と同じであり、同じ構成要素には同じ符号を付している。この実施例では、フィルム状の基板を用いた実施例に比べ、アンテナが安価に製造できるメリットがある。また、この方法では基板材料自体に十分な強度が期待でき、銅箔アンテナ314を厚く形成することも可能であるので、耐環境性を特に必要としない応用範囲では保護フィルム320を省略することもできる。

【0032】図11を用いて、アンテナの構造を変更した実施例を説明する。銅箔アンテナ312と第1パッケージ100をそれぞれ外部基板310の中心からずらして形成してある。また、銅箔アンテナ312のアンテナ部分に第1パッケージ100と並列に整合回路部分312bが設けてある。これによりアンテナのインピーダンス整合が得やすくなっており、必要に応じて整合回路部分をトリミングすることによって、一層のアンテナ効率を確保することができる。また、本実施例では外部基板の中心と、第1パッケージ100搭載位置がずれているため、外部からの曲げ応力により第1パッケージ100およびその接続端子104aに過大な外力が掛かる心配が軽減されている。

【0033】図12を用いて、銅箔アンテナ312'を、それぞれ鉤型の312'aと312'bの部分から構成し、全体としてX字形状に形成した例を説明する。このような構成とすることによって、単一のダイポールアンテナを形成した第1の実施例に比較し、無線電波の偏向性を軽減し、姿勢による送受信性能の変化を軽減できる効果がある。

#### 【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、信頼性が高く、製造コストの低い生産技術を用いて、安価に小

形無線通信装置を製造できる。特に、IC回路部分を信頼性の高いレジンモールドにより保護してあるため、使用環境による負荷に対して高い信頼性を確保することができる。また、IC回路部分を共用にしたまま、無線通信装置の用途によりアンテナ部分のみを厚板状やフィルム状、トリミング可能形状などに変更することが容易であり、各種用途に適用する場合の製造コストを安価に押さえることができる。また、レジンモールドの製造は、従来のICパッケージの製造ラインを共用で用いるために、新規投資が殆ど不要であるというメリットがある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる無線通信装置の概略構造を示す斜視図。

【図2】 本発明にかかる無線通信装置の細部詳細を説明する縦断面図。

【図3】 本発明に用いるリードフレームの構造を説明する斜視図。

【図4】 製造工程の途中に於けるリードフレームとICチップの関係を説明する斜視図。

【図5】 はんだ接合の形成方法を示す立面図。

【図6】 導電性接着剤を用いた接合の形成方法を示す立面図。

【図7】 超音波圧接を用いた接合の形成方法を示す立面図。

【図8】 超音波圧接を用いた接合の他の形成方法を示す立面図。

【図9】 銀ペーストを用いた接合の形成方法を示す立面図。

【図10】 異なる外部基盤を用いた無線通信装置の概略構造を示す斜視図。

【図11】 異なるアンテナ部を用いた無線通信装置の概略構造を示す斜視図。

【図12】 さらに異なるアンテナ部を用いた無線通信装置の概略構造を示す斜視図。

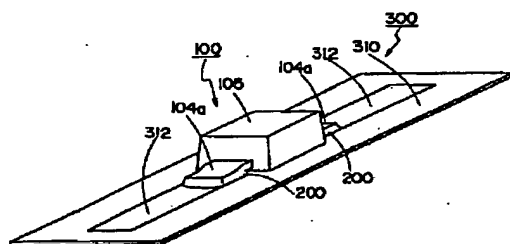
#### 【符号の説明】

- 100 第1パッケージ (全体)
- 101 ICチップ
- 102 金線
- 103 接着剤
- 104 リードフレーム
- 104a 接続端子
- 104b ボンディングパッド
- 104c チップ搭載位置
- 104d 送り穴
- 105 モールドレジン
- 200 はんだ
- 201 はんだペースト
- 202 導電性接着剤
- 203 接着剤
- 204 銀ペースト

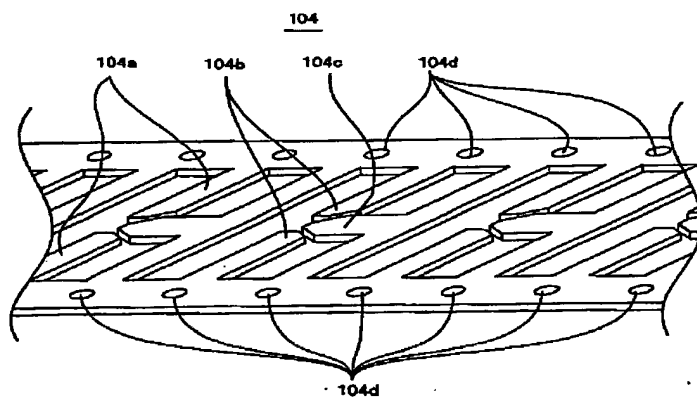
300 第2パッケージ (全体)  
 310 外部基板  
 311 フィルム  
 312 銅箔アンテナ  
 313 ソルダレジスト  
 314 アンテナ線

315 粘着剤  
 320 保護フィルム  
 501 ステンシルマスク  
 502 スキージ  
 503 ディスペンサノズル  
 504 超音波圧子

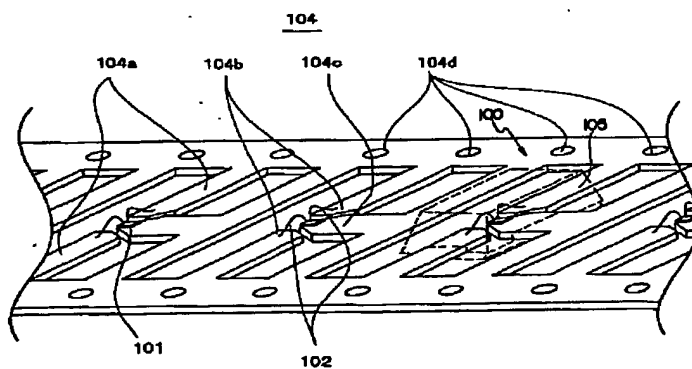
【図1】



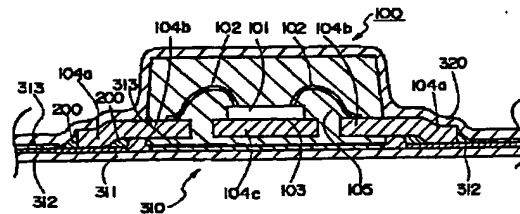
【図3】



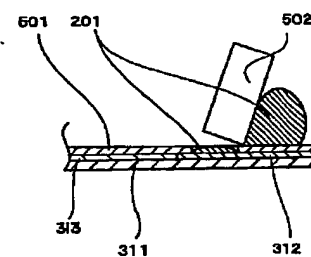
【図4】



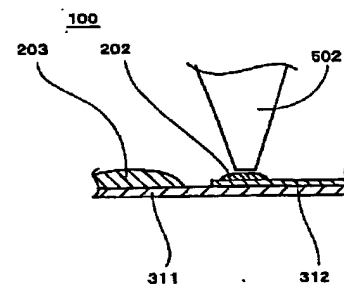
【図2】



【図5】

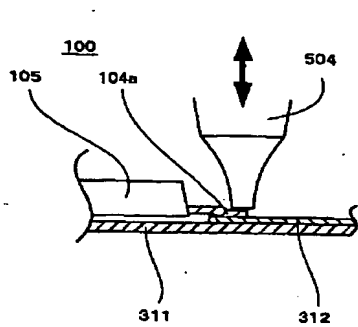


【図6】



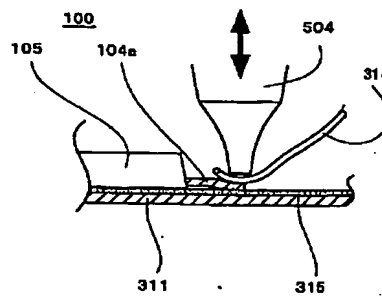


【図7】

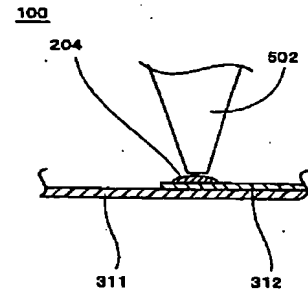


【図10】

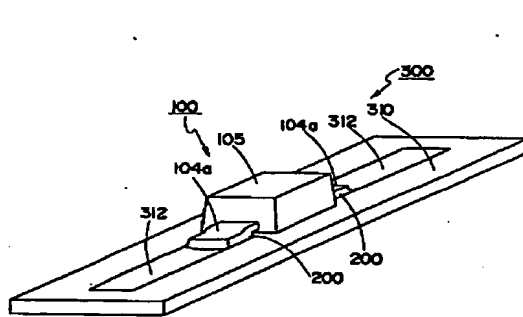
【図8】



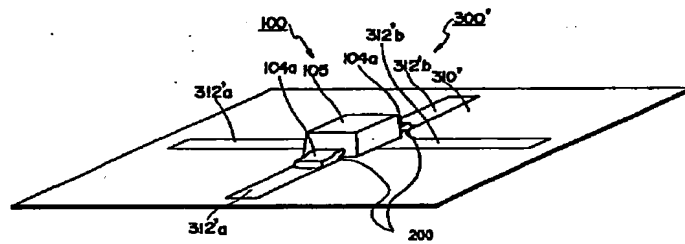
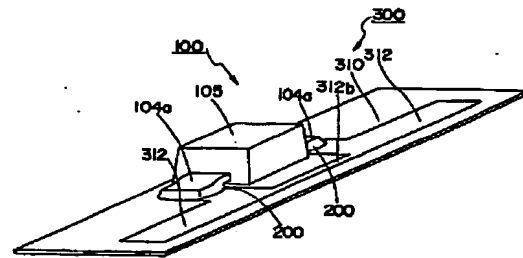
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H 0 4 B 1/59

H 0 4 M 1/02

識別記号

F I

H 0 4 M 1/02

G 0 6 K 19/00

ターマコード (参考)

C 5 K 0 2 3

H

(72) 発明者 井上 康介

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 本間 博

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式  
会社日立製作所生産技術研究所内

F ターム(参考) 5B035 AA04 AA07 BA05 BB09 CA02  
CA08 CA23  
5J021 AA01 AB02 AB06 CA06 FA00  
HA05 JA00 JA07 JA08  
5J045 AB05 AB06 AB07 DA09 EA07  
KA05 LA01 MA01 NA01  
5J046 AA00 AA19 AB13 QA04  
5K011 AA06 AA16 JA01 KA00  
5K023 AA07 BB03 LL01 LL05